

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 12 月 2 日 (02.12.2004)

PCT

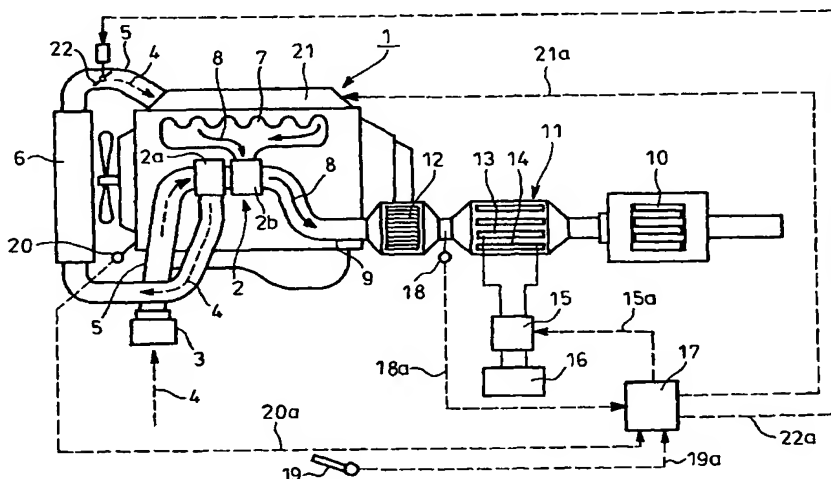
(10) 国際公開番号  
WO 2004/104385 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F01N 3/02, 3/08, F02D 41/34 1918660 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006959 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 21 日 (21.05.2004) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 下田 正敏 (SHI-MODA, Masatoshi) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-144716 2003 年 5 月 22 日 (22.05.2003) JP  
特願2003-154155 2003 年 5 月 30 日 (30.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日野自動車株式会社 (HINO MOTORS, LTD.) [JP/JP]; 〒
- (74) 代理人: 山田 恒光, 外(YAMADA, Tsunemitsu et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田三丁目 5 番 3 号 矢萩第二ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFIER

(54) 発明の名称: 排気浄化装置



(57) Abstract: The invention provides an exhaust gas purifier capable of suitably burning away soot and an SOF content adhering to and deposited on the electrodes of a plasma generating device. An exhaust gas purifier having a post-processing device (a catalyst regeneration type particulate filter (10)) disposed somewhere between the ends of the exhaust pipe (9) of an internal combustion engine (diesel engine (1)) to allow exhaust gases (8) to pass therethrough for purification, the exhaust gas purifier comprising a plasma generating device (11) which generates plasma by discharging electricity into the exhaust gases (8) on the side upstream of the post-processing device, a flow-through type oxidation catalyst (12) installed in the pre-stage of the plasma generating device (11), a fuel adding means (control device (17)) which adds fuel to the exhaust gases (8) on the side upstream of the oxidation catalyst (12), a temperature elevating means (an intake air choke valve (22) or control device (17)) which elevates the exhaust gas temperature to a temperature value enabling the fuel added by the fuel adding means to undergo an oxidation reaction in the presence of the oxidation catalyst (12).

(57) 要約: プラズマ発生装置の電極に付着堆積した煤やSOF分を適宜に燃焼除去し得るようにした排気浄化装置を提供する。内燃機関(ディーゼルエンジン1)の排気管9の途中に排気ガス8を通気させて浄化する後処理装置(触媒再生型のパティキュレートフィルタ10)を装備した排気浄化装置に関し、後処理装置より上流側で排気ガス8中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置11と、該プラズマ発生装

[続葉有]



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

置 11 の前段に装備されたフローズルー型の酸化触媒 12 と、該酸化触媒 12 より上流側で排気ガス 8 中に燃料を添加する燃料添加手段 (制御装置 17) と、該燃料添加手段により添加された燃料の前記酸化触媒 12 上での酸化反応を可能ならしめる温度まで排気温度を上げる昇温手段 (吸気絞り弁 22 又は制御装置 17) とを備える。

## 明 細 書

### 排気浄化装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、排気浄化装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート(Particulate Matter:粒子状物質)は、炭素質から成る煤と、高沸点炭化水素成分から成るSOF分(Soluble Organic Fraction:可溶性有機成分)とを主成分とし、更に微量のサルフェート(ミスト状硫酸成分)を含んだ組成を成すものであるが、この種のパティキュレートの低減対策としては、排気ガスが流通する排気管の途中に、パティキュレートフィルタを装備することが従来より行われている。

[0003] この種のパティキュレートフィルタは、コーージェライト等のセラミックから成る多孔質のハニカム構造となっており、格子状に区画された各流路の入口が交互に目封じされ、入口が目封じされていない流路については、その出口が目封じされるようになっており、各流路を区画する多孔質薄壁を透過した排気ガスのみが下流側へ排出されるようにしてある。

[0004] そして、排気ガス中のパティキュレートは、前記多孔質薄壁の内側表面に捕集されて堆積するので、目詰まりにより排気抵抗が増加しないうちにパティキュレートを適宜に燃焼除去してパティキュレートフィルタの再生を図る必要があるが、通常のディーゼルエンジンの運転状態においては、パティキュレートが自己燃焼するほどの高い排気温度が得られる機会が少ないため、例えばアルミナに白金を担持させたものから成る酸化触媒をパティキュレートフィルタに一体的に担持させたり、パティキュレートフィルタの前段に酸化触媒を別体で配置するようにした触媒再生型のパティキュレートフィルタを採用することが検討されている。

[0005] 即ち、このような触媒再生型のパティキュレートフィルタを採用すれば、捕集されたパティキュレートの酸化反応が促進されて着火温度が低下し、従来より低い排気温度でもパティキュレートを燃焼除去することが可能となるのである。

- [0006] また、前述したパティキュレートフィルタ以外にも、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の除去を目的とした選択還元型触媒やNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒等を後処理装置として排気管途中に装備することも提案されており、特に近年においては、パティキュレートフィルタにNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒を組み合わせた後処理装置も開発されてきている。
- [0007] ただし、これらの何れの後処理装置を採用した場合であっても、パティキュレートの確実な燃焼除去や十分な触媒活性を得るために所定温度以上の排気温度が必要となるので、排気温度が低い運転状態（一般的に軽負荷の運転領域に排気温度が低い領域が広がっている）が続くと、後処理装置を十分に機能させることができないという問題があり、例えば、都内の路線バス等のように渋滞路ばかりを走行するような車両では、必要な所定温度以上での運転が長く継続しないため、後処理装置を装備したことによる排気浄化の効果が十分に得られない虞れがあった。
- [0008] このため、排気温度が低い運転領域でも後処理装置による排気浄化の効果が十分に得られるようプラズマ発生装置を後処理装置の前段に配置することが検討されており、このプラズマ発生装置により後処理装置の上流側で排気ガス中に放電してプラズマを発生させれば、排気ガスが励起して、未燃の炭化水素が活性化したラディカルに、酸素がオゾンに、NOはNO<sub>2</sub>になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、従来より低い排気温度領域から後処理装置による排気浄化の効果が得られるようになる。
- [0009] 尚、パティキュレートフィルタの前段にプラズマ発生装置を配置した排気浄化装置に関しては、例えば、下記の特許文献1等が先行技術文献として既に存在している。  
特許文献1：特表2002-276333号公報
- 発明の開示
- 発明が解決しようとする課題
- [0010] しかしながら、斯かるプラズマ発生装置の電極は、パティキュレートを含む排気ガスの流れに晒されているため、炭素質の煤やSOF分が付着堆積することで電流のリークが起こり、これにより電極間に電圧がかかり難くなってプラズマの発生に支障をきたす虞れがあった。
- [0011] 本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、プラズマ発生装置の電極に付着堆積

した煤やSOF分を適宜に燃焼除去し得るようにした排気浄化装置を提供することを目的としている。

- [0012] また、本発明においては、この種のプラズマ発生装置を後処理装置の前段に配置した構成に関し、パティキュレート及びNO<sub>x</sub>の同時低減化を図りながら、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタを確実に再生し且つ良好なNO<sub>x</sub>低減効果を得られるようにした最適な装置構成についても併せて提供している。

#### 課題を解決するための手段

- [0013] 本発明は、内燃機関の排気管の途中に排気ガスを通気させて浄化する後処理装置を装備した排気浄化装置であって、後処理装置より上流側で排気ガス中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置と、該プラズマ発生装置の前段に装備されたフロースルー型の酸化触媒と、該酸化触媒より上流側で排気ガス中に燃料を添加する燃料添加手段と、該燃料添加手段により添加された燃料の前記酸化触媒上での酸化反応を可能ならしめる温度まで排気温度を上げる昇温手段とを備えたことを特徴とするものである。
- [0014] このようにすれば、排気ガス中にプラズマ発生装置で放電して排気ガスを励起させることにより、未燃の炭化水素が活性化したラディカルに、酸素がオゾンに、NOはN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、従来より低い排気温度領域から後処理装置による排気浄化の効果が得られる。
- [0015] そして、排気ガス中の煤やSOF分がプラズマ発生装置の電極に付着堆積し、その付着した煤やSOF分の除去が必要となった際に、燃料添加手段により酸化触媒の上流側で燃料を添加すれば、この添加燃料が酸化触媒で酸化反応して反応熱を生じ、この反応熱により酸化触媒を通過する排気ガスが大幅に昇温される結果、酸化触媒を経て昇温した排気ガスがプラズマ発生装置に導入されて、その電極に付着堆積している煤やSOF分が燃焼除去されることになる。
- [0016] また、添加燃料が酸化触媒上で酸化反応することができないほど排気温度が極めて低い運転領域で運転が行われていても、昇温手段により適宜に排気温度を上げた後に燃料添加手段による燃料の添加を行うようにすれば良い。
- [0017] 更に、本発明の排気浄化装置をより具体的に実施するに際しては、酸化触媒とプラ

ズマ発生装置との間に排気温度を検出する温度センサを配置し、該温度センサの検出値が所定の閾値を超えている条件下でのみ燃料添加手段による燃料添加を適宜に実施し且つ温度センサの検出値が所定の閾値以下になっている時には昇温手段による排気昇温を挟んで前記燃料添加手段による燃料添加を適宜に実施するように構成すると良い。

[0018] また、本発明においては、燃料添加手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い非着火のタイミングでポスト噴射を行わしめる燃料噴射制御手段であることが好ましい。

[0019] 更に、排気温度を上げる昇温手段は、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り手段であっても良いし、燃料噴射装置に対し通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめる燃料噴射制御手段であっても良いし、燃料噴射装置に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃料噴射制御手段であっても良い。

[0020] 即ち、排気温度を上げる昇温手段が、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り手段である場合に、排気温度が低い運転状態で前記吸気絞り手段による吸気流量の絞り込みを行うと、内燃機関の作動空気量が減ることによりポンピングロスが増大し、これにより必要な出力が発生するよう燃料噴射量が増加されて排気温度が上昇される一方、内燃機関での燃焼による排気ガスの発生量が少なくなって熱容量が下がることでも更なる排気温度の上昇が図られる。

[0021] また、排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対し通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である場合には、遅延噴射の燃料が出力に転換され難いタイミングで燃焼することにより内燃機関の熱効率が下がり、燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量が増えて排気温度が上昇することになる。

[0022] 更に、排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である場合には、アフタ噴射の燃料が出力に転換され難いタイミングで燃焼することにより内燃機関の熱効率が下がり、燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量が増えて排気温度が上

昇することになる。

[0023] 尚、本発明においては、プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えることが好ましく、このようにすれば、無駄な燃料添加を極力回避することが可能となる。

[0024] また、排気管の途中に後処理装置として触媒再生型のパティキュレートフィルタを装備した場合には、パティキュレートフィルタの後段に、排気ガス中の $\text{NO}_x$ を還元浄化する $\text{NO}_x$ 低減触媒を設けると共に、前記パティキュレートフィルタの前段に、排気ガス中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置を設け、該プラズマ発生装置を排気温度が低い運転状態で作動せしめるように構成すると良い。

[0025] このようにした場合に、排気温度が低い運転状態において、排気ガス中にプラズマ発生装置で放電を行うと、排気ガスが励起して、活性のラディカルが発生し、 $\text{NO}$ は $\text{NO}_2$ になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの酸化反応が前記排気ガス励起成分により促進され、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートが良好に燃焼除去されることになる。

[0026] 更に、この捕集済みパティキュレートの酸化反応で余剰した $\text{NO}_2$ 等の比較的安定な排気ガス励起成分は、そのまま後段の $\text{NO}_x$ 低減触媒へと流れ込み、該 $\text{NO}_x$ 低減触媒にて効率良く $\text{NO}_x$ の低減化が図られることになる。

[0027] 例えば、 $\text{NO}_x$ 低減触媒が $\text{NO}_x$ 吸蔵還元触媒である場合には、プラズマ発生装置の放電により排気ガス中の $\text{NO}_x$ の大半を占める $\text{NO}$ が反応性の高い $\text{NO}_2$ となって $\text{NO}_x$ 吸蔵還元触媒に流れ込む結果、この $\text{NO}_2$ が効率良く硝酸塩の状態で吸蔵されることになるので、 $\text{NO}_x$ 吸蔵還元触媒における $\text{NO}_x$ の吸蔵反応が著しく促進され、プラズマアシストを行わない場合よりも高い $\text{NO}_x$ 低減効果が得られる。

[0028] また、吸蔵した $\text{NO}_x$ を分解放出させるに際しては、エンジン側でポスト噴射等を実行して排気ガス中に燃料添加を行えば良く、このようにすれば、排気ガス中の酸素濃度が低下し且つ排気ガス中の未燃の炭化水素や $\text{CO}$ 等の還元成分が増加して $\text{NO}_x$ の分解放出が促されることになる。

[0029] この際、前段のパティキュレートフィルタの酸化触媒にて未燃の炭化水素が酸素と反応して熱分解することによりCOや水素が生じているので、これらCOや水素の増加によりNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒からのNO<sub>x</sub>の分解放出反応及び該NO<sub>x</sub>の還元浄化反応が著しく促進されることになる。

[0030] 一方、NO<sub>x</sub>低減触媒が選択還元型触媒である場合には、プラズマ発生装置の放電により排気ガス中のNO<sub>x</sub>の大半を占めるNOが反応性の高いNO<sub>2</sub>となって選択還元型触媒に流れ込む結果、この選択還元型触媒の上流側に添加装置を備えて尿素等の還元剤を排気ガス中に添加すると、選択還元型触媒上でNO<sub>2</sub>が効率良くN<sub>2</sub>に還元され、プラズマアシストを行わない場合よりも高いNO<sub>x</sub>低減効果が得られる。

[0031] 更に、本発明をより具体的に実施するに際しては、排気温度を検出する温度センサと、該温度センサからの検出信号に基づき排気温度が所定値以下である時にプラズマ発生装置を作動せしめる制御装置とを備えることが好ましく、しかも、この制御装置に関しては、プラズマ発生装置の作動時に排気温度に応じプラズマ発生量を最適化し得るように構成しておくが良い。

### 発明の効果

[0032] 上記した本発明の排気浄化装置によれば、下記の如き種々の優れた効果を奏し得る。

[0033] (I) 本発明の一局面によれば、必要に応じ昇温手段により排気温度を上げた上で燃料添加手段により排気ガス中に燃料を添加し、その添加燃料を酸化触媒で酸化反応させることにより生じた反応熱で酸化触媒を通過する排気ガスを大幅に昇温し、この排気ガスをプラズマ発生装置に導入して電極に付着堆積した煤やSOF分を燃焼除去するので、煤やSOF分の付着堆積による電流のリークを未然に回避し、これにより電極間に適正な電圧が支障なく印加されるようにして良好なプラズマの発生を維持する。

[0034] (II) 温度センサの検出値に基づいて燃料添加手段と昇温手段を適切に運用してプラズマ発生装置の電極に付着した煤やSOF分を効率良く燃焼除去することができる。

[0035] (III) 燃料噴射装置に対しメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い非着火のタイミン



グでポスト噴射を行わしめる制御を行うだけで、新たな付属設備を必要とせずに排気ガス中に未燃の燃料を添加することができ、燃料添加手段にかかるコストの高騰を抑制することができる。

- [0036] (IV) 内燃機関の作動空気量を減らしてポンピングロスを増大せしめると共に、内燃機関での燃焼による排気ガスの発生量を減らして熱容量を下げることにより、酸化触媒に到る排気ガスの温度を確実に上昇させることができる。
- [0037] (V) 遅延噴射の燃料を出力に転換され難いタイミングで燃焼させることにより、内燃機関の熱効率を下げ燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量を増やし、これにより酸化触媒に到る排気ガスの温度を確実に上昇させることができる。
- [0038] (VI) アフタ噴射の燃料を出力に転換され難いタイミングで燃焼させることにより、内燃機関の熱効率を下げ燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量を増やし、これにより酸化触媒に到る排気ガスの温度を確実に上昇させることができる。
- [0039] (VII) 無駄な燃料添加を極力回避して燃料添加コストを必要最小限に抑制することができる。
- [0040] (VIII) 本発明の更なる局面によれば、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタを確実に再生し且つNO<sub>x</sub>低減触媒による良好なNO<sub>x</sub>低減効果を得て、しかも、必要以上の無駄なプラズマ発生を極力回避して消費電力の大幅な抑制を図られる。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0041] 以下本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。
- [0042] 図1〜図3は本発明の一実施例を示すもので、図1中における符号の1はターボチャージャ2を搭載したディーゼルエンジン(内燃機関)を示しており、エアクリーナ3から導いた吸気4を吸気管5を通し前記ターボチャージャ2のコンプレッサ2aへ導いて加圧し、その加圧された吸気4をインタークーラ6を介しディーゼルエンジン1の各気筒に分配して導入するようにしてある。
- [0043] また、このディーゼルエンジン1の各気筒から排気マニホールド7を介し排出された排気ガス8を前記ターボチャージャ2のタービン2bへ送り、該タービン2bを駆動した排気ガス8を触媒再生型のパティキュレートフィルタ10(後処理装置)を通してパティ

キュレート捕集した上で排出するようにしてある。

- [0044] 図2に拡大して示す如く、このパーティキュレートフィルタ10は、セラミックから成る多孔質のハニカム構造となっており、格子状に区画された各流路10aの入口が交互に目封じされ、入口が目封じされていない流路10aについては、その出口が目封じされるようになっており、各流路10aを区画する多孔質薄壁10bを透過した排気ガス8のみが下流側へ排出されるようにしてある。
- [0045] 更に、前記パーティキュレートフィルタ10の前段には、排気ガス8中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置11が装備され、該プラズマ発生装置11の前段には、図3に拡大して示す如きハニカム構造を有するフロースルー型の酸化触媒12が収容されている。
- [0046] そして、前記プラズマ発生装置11は、電極13, 14を対向配置して相互間に放電を行い得るようにしてあるが、この電極13, 14の相互間距離がほぼ一様に設定できるものであれば、板型、ロッド型、円筒型等の様々な形状を適宜に組み合わせて採用することが可能である。
- [0047] また、各電極13, 14に対しては、放電制御ユニット15を介し電源16を接続した構造となっており、特に本形態例では、電源16として車両搭載のバッテリーを想定しているので、放電制御ユニット15により電源16の電圧を放電可能な適切な電圧まで高めて各電極13, 14へ給電するようにしてあり、前記放電制御ユニット15は、エンジン制御コンピュータ(ECU:Electronic Control Unit)を成す制御装置17からの指令信号15aを受けて制御されるようにしてある。
- [0048] そして、酸化触媒12とプラズマ発生装置11との間には、排気温度を検出する温度センサ18が装備されており、該温度センサ18の検出信号18aが前記制御装置17に入力されるようになっている。
- [0049] この制御装置17は、エンジン制御コンピュータを兼ねていることから燃料の噴射に関する制御も担うようになっており、より具体的には、アクセル開度をディーゼルエンジン1の負荷として検出するアクセルセンサ19(負荷センサ)からのアクセル開度信号19aと、ディーゼルエンジン1の機関回転数を検出する回転センサ20からの回転数信号20aとに基づき、ディーゼルエンジン1の各気筒に燃料を噴射する燃料噴射

装置21に向け燃料噴射信号21aが出力されるようになっている。

- [0050] ここで、前記燃料噴射装置21は、各気筒毎に装備される複数のインジェクタにより構成されており、これら各インジェクタの電磁弁が前記燃料噴射信号21aにより開弁制御されて燃料の噴射タイミング(開弁時期)及び噴射量(開弁時間)が適切に制御されるようになっている。
- [0051] 他方、前記制御装置17では、アクセル開度信号19a及び回転数信号20aに基づき通常モードの燃料噴射信号21aが決定されるようになっている一方、ポスト噴射による燃料添加を行う必要が生じた際に、通常モードから電極再生モードに切り替わり、圧縮上死点(クランク角0°)付近で行われる燃料のメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い非着火のタイミングでポスト噴射を行うような燃料噴射信号21aが決定されるようになっている。
- [0052] つまり、このようにメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い非着火のタイミングでポスト噴射が行われると、このポスト噴射により排気ガス8中に未燃の燃料(主として炭化水素)が添加されることになり、この未燃の燃料が酸化触媒12で酸化反応して反応熱を生じ、この反応熱により酸化触媒12を通過する排気ガス8が大幅に昇温されることになる。
- [0053] ただし、この制御装置17においては、温度センサ18からの検出信号18aに基づき、前記ポスト噴射により添加された燃料の前記酸化触媒12での酸化反応を可能ならしめる温度(所定の閾値)を超えている条件下でのみポスト噴射による燃料添加を実施し、当該温度以下になっている時には、後述する昇温手段による排気昇温を挟んで前記ポスト噴射による燃料添加を実施するようになっている。
- [0054] 即ち、ここに図示している例では、吸気管5の途中に設けられた吸気絞り弁22(吸気絞り手段)に対し、制御装置17からの開度指令信号22aで本来の作動から独立した別の作動を指令することにより、前記吸気絞り弁22を排気温度を上げるための昇温手段として活用するようになっており、排気温度が低い運転状態で前記吸気絞り弁22により吸気流量の絞り込みを実行すると、ディーゼルエンジン1の作動空気量が減ることによりポンピングロスが増大し、これにより必要な出力が発生するよう燃料噴射量が増加されて排気温度が上昇される一方、ディーゼルエンジン1での燃焼による

排気ガス8の発生量が少なくなつて熱容量が下がることでも更なる排気温度の上昇が図られることになる。

- [0055] また、排気温度を上げる昇温手段として、燃料噴射制御手段を兼ねている制御装置17を活用することも可能であり、より具体的には、燃料噴射装置21に対し制御装置17により通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめるようにしたり、燃料噴射装置21に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめるようにしたりすれば良い。
- [0056] 即ち、通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめると、遅延噴射の燃料が出力に転換され難いタイミングで燃焼することによりディーゼルエンジン1の熱効率が下がり、燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量が増えて排気温度が上昇することになる。
- [0057] また、メイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめると、そのアフタ噴射の燃料が出力に転換され難いタイミングで燃焼することによりディーゼルエンジン1の熱効率が下がり、燃料の発熱量のうちの動力に利用されない熱量が増えて排気温度が上昇することになる。
- [0058] そして、以上に述べた如き昇温手段は、温度センサ18からの検出信号18aに基づき、添加燃料が酸化触媒12上で酸化反応することができなくなる限界温度を閾値として、この閾値以下になっている時に、ポスト噴射を実行する電極再生モードに移行するための前処理として昇温モードが間に挟んで昇温手段を作動させるようにしてあり、他方、電極再生モードは、温度センサ18の検出値が所定の閾値を超えている条件下で切り替えられてポスト噴射が実行されるようになっている。
- [0059] 而して、このように排気浄化装置を構成すれば、排気ガス8中にプラズマ発生装置11で放電して排気ガス8を励起させることにより、未燃の炭化水素が活性化したラディカルに、酸素がオゾンに、NOはNO<sub>2</sub>になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、パティキュレートフィルタ10に捕集されたパティキュレートの酸化反応が前記排気ガス励起成分により促進され、従来より低い排気温度でもパティキュレートが着火して燃焼除去されることになる。
- [0060] そして、排気ガス8中の煤やSOF分がプラズマ発生装置11の電極13, 14に付着

堆積し、その付着した煤やSOF分の除去が必要となった際には、温度センサ18の検出値が所定の閾値を超えている条件下で電極再生モードが選択され、制御装置17により燃料の噴射パターンが通常モードから電極再生モードに切り替えられ、メイン噴射に続き圧縮上死点より遅い非着火のタイミングでポスト噴射を行う噴射パターンが採用される結果、該ポスト噴射により排気ガス8中に未燃のまま添加された燃料が酸化触媒12で酸化反応することにより反応熱を生じ、この反応熱により酸化触媒12を通過する排気ガス8が大幅に昇温され、この酸化触媒12を経て昇温した排気ガス8がプラズマ発生装置11に導入されて、該プラズマ発生装置11の電極13, 14に付着堆積している煤やSOF分が燃焼除去されることになる。

[0061] また、添加燃料が酸化触媒12上で酸化反応することができないほど排気温度が極めて低い運転領域で運転が行われていても、温度センサ18からの検出信号18aを受けた制御装置17により、電極再生モードに移行するための前処理として昇温モードが間に挟まれ、吸気絞り弁22が絞り込まれて酸化触媒12に到る排気ガス8の温度が高められる(通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を実行したり、燃料のメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を実行したりしても良い)。

[0062] そして、温度センサ18の検出値が所定の閾値を超えて電極再生モードに移行した段階では、酸化触媒12にて確実に添加燃料が酸化反応する状態となっているので、その反応熱で大幅に昇温した排気ガス8によりプラズマ発生装置11の電極13, 14に付着堆積している煤やSOF分が燃焼除去されることになる。

[0063] 尚、プラズマ発生装置11の電極13, 14に付着した煤やSOF分の除去が必要か否かについては、例えば、プラズマ発生装置11でプラズマを発生した際における電圧や電流等を制御装置17を判定手段として常に監視してリークの発生を判定するようにしておけば良いが、運転時間等を目安として定期的にポスト噴射を実施するようにしても良い。

[0064] 従って、上記実施例によれば、必要に応じ吸気絞り弁22等の昇温手段により排気温度を上げた上でポスト噴射により排気ガス8中に燃料を添加し、その添加燃料を酸化触媒12で酸化反応させることにより生じた反応熱で酸化触媒12を通過する排気

ガス8を大幅に昇温し、この排気ガス8をプラズマ発生装置11に導入して電極13, 14に付着堆積した煤やSOF分を燃焼除去することができるので、煤やSOF分の付着堆積による電流のリークを未然に回避することができ、これにより電極13, 14間に適正な電圧が支障なく印加されるようにして良好なプラズマの発生を維持することができる。

[0065] 図4ー図7は本発明の別の実施例を示すもので、本実施例においては、排気管9の途中に後処理装置として触媒再生型のパティキュレートフィルタ10を装備した場合に、このパティキュレートフィルタ10の後段に、排気ガス8中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するNO<sub>x</sub>低減触媒としてフロースルー形式のNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23(この種のNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23には、白金・バリウム・アルミナ触媒や、イリジウム・白金・バリウム・アルミナ触媒等が既に知られている。)を配設する一方、前記パティキュレートフィルタ10の前段に、前述の図1ー図3の実施例と同様のプラズマ発生装置11を配設するようにしている。

[0066] 即ち、前記プラズマ発生装置11の作動は、制御装置17からの指令信号15aを受けた放電制御ユニット15により実行されるようになっており、他方、この制御装置17においては、プラズマ発生装置11の入側で排気温度を検出する温度センサ18からの検出信号18aが入力されるようになっていて、この検出信号18aに基づき排気温度が所定値以下である時にプラズマ発生装置11が作動されるようになっている。

[0067] ただし、所定値以下の排気温度で常にプラズマ発生装置11を作動させなくても、例えば、パティキュレートフィルタ10の圧損を圧力センサで検出する等してパティキュレートの堆積量を判定し、その堆積量が多いと判定されている条件下でのみ所定値以下の排気温度でプラズマ発生装置11を作動させるようにしても良い。尚、パティキュレートの堆積量は、運転状態に基づき発生量と処理量を推定して時々刻々積算して求めたり、運転時間を目安として判定したりすることが可能である。

[0068] また、特に本実施例においては、プラズマ発生装置11の作動時に排気温度に応じプラズマ発生量が最適化されるようになっており、より具体的には、図5にグラフで示す如く、制御装置17において、排気温度が所定値xより低くなるに従いプラズマ発生量が多くなるような最適化が電圧、電流、周波数等の調整により実行され、これにより

必要以上の無駄なプラズマ発生が抑制されて消費電力が必要最小限に抑えられるようになっている。

[0069] 而して、排気温度が低い運転状態において、温度センサ18からの検出信号18aに基づき制御装置17から指令信号15aが出力され、この指令信号15aを受けた放電制御ユニット15によりプラズマ発生装置11が作動されて排気ガス8中に放電が行われると、該排気ガス8が励起して、活性のラディカルが発生し、NOはNO<sub>2</sub>になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、パティキュレートフィルタ10に捕集されたパティキュレートの酸化反応が前記排気ガス励起成分により促進され、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートが良好に燃焼除去されることになる。

[0070] 事実、本発明者による検証実験によれば、図6のグラフ中で実線で示す通り、プラズマアシスト(プラズマ発生装置11による放電)を行わない場合に、少なくとも約230℃程度の排気温度がないと捕集済みパティキュレートの燃焼が起こらないが、プラズマアシストを行う場合には、図6のグラフ中で鎖線で示す通り、230℃以下の排気温度でも所要の燃焼速度で捕集済みパティキュレートの燃焼が起こることが確認された。

[0071] 更に、このパティキュレートフィルタ10における捕集済みパティキュレートの酸化反応で余剰したNO<sub>2</sub>等の比較的安定な排気ガス励起成分は、そのまま後段のNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23へと流れ込み、該NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23にて効率良くNO<sub>x</sub>の低減化が図られることになる。

[0072] 即ち、プラズマ発生装置11の放電により排気ガス8中のNO<sub>x</sub>の大半を占めるNOが反応性の高いNO<sub>2</sub>となってNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23に流れ込む結果、このNO<sub>2</sub>が効率良く硝酸塩の状態で吸蔵されることになるので、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23におけるNO<sub>x</sub>の吸蔵反応が著しく促進され、プラズマアシストを行わない場合よりも高いNO<sub>x</sub>低減効果が得られる。

[0073] 事実、本発明者による検証実験によれば、図7のグラフ中で実線で示す通り、プラズマアシストを行わない場合に、少なくとも250℃～300℃程度の排気温度がないとNO<sub>x</sub>低減率が立ち上がってこないが、プラズマアシストを行う場合には、図7のグラフ

中で鎖線で示す通り、250℃～300℃を大幅に下まわるかなり低い排気温度からNO<sub>x</sub>低減率が立ち上がってくることを確認された。

[0074] また、吸蔵したNO<sub>x</sub>を分解放出させるに際しては、ディーゼルエンジン1側でポスト噴射等を実行して排気ガス8中に燃料添加を行えば良く、このようにすれば、排気ガス8中の酸素濃度が低下し且つ排気ガス8中の未燃の炭化水素やCO等の還元成分が増加してNO<sub>x</sub>の分解放出が促されることになる。

[0075] この際、前段のパティキュレートフィルタ10に担持された酸化触媒にて未燃の炭化水素が酸素と反応して熱分解することによりCOや水素が生じているので、これらCOや水素の増加によりNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23からのNO<sub>x</sub>の分解放出反応及び該NO<sub>x</sub>の還元浄化反応が著しく促進されることになる。

[0076] 従って、上記実施例によれば、排気温度が低い運転状態でプラズマ発生装置11を作動させ、該プラズマ発生装置11による放電で排気ガス8中に活性の高い排気ガス励起成分を生成し、この排気ガス励起成分により捕集済みパティキュレートの酸化反応とNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23でのNO<sub>x</sub>吸蔵反応とを著しく促進することができるので、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタ10を確実に再生し且つNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23による良好なNO<sub>x</sub>低減効果を得ることができる。

[0077] また、プラズマ発生装置11を排気温度が低い運転状態でのみ作動せしめ、しかも、その作動時に排気温度に応じプラズマ発生量を最適化するようにしているので、必要以上の無駄なプラズマ発生を極力回避して消費電力の大幅な抑制を図ることができる。

[0078] 更に、以上に説明した図4～図7の実施例においては、NO<sub>x</sub>低減触媒としてNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23を採用した場合を例示したが、このNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒23に替えて、尿素とNO<sub>x</sub>との反応選択性を高めた選択還元型触媒を採用することも可能であり、このようにした場合には、プラズマ発生装置11の放電により排気ガス8中のNO<sub>x</sub>の大半を占めるNOが反応性の高いNO<sub>2</sub>となって選択還元型触媒に流れ込む結果、この選択還元型触媒の上流側に図示しない尿素添加装置等を備えて尿素を排気ガス8中に添加すると、この尿素を還元剤として選択還元型触媒上でNO<sub>2</sub>が効率良くN<sub>2</sub>に還元され、プラズマアシストを行わない場合よりも高いNO<sub>x</sub>低減効果が得られること



になる。

[0079] 事実、本発明者による検証実験によれば、図8のグラフ中で実線で示す通り、プラズマアシストを行わない場合に、少なくとも200℃～250℃程度の排気温度がないとNO<sub>x</sub>低減率が立ち上がってこないが、プラズマアシストを行う場合には、図8のグラフ中で鎖線で示す通り、200℃～250℃を大幅に下まわるかなり低い排気温度からNO<sub>x</sub>低減率が立ち上がってくることを確認された。

[0080] 従って、NO<sub>x</sub>低減触媒として選択還元型触媒を採用した場合であっても、プラズマ発生装置11によるプラズマアシストを受けることで良好なNO<sub>x</sub>低減効果を得ることができ、先の実施例の場合と同様の作用効果を奏することが可能である。

#### 産業上の利用可能性

[0081] 本発明の排気浄化装置は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、図1～図3の実施例に関し、後処理装置には、触媒再生型のパティキュレートフィルタ以外に、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の除去を目的とした選択還元型触媒やNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒等を採用しても良いこと、また、燃料添加手段には、排気管の適宜位置(排気マニホールドでも可)にインジェクタを貫通装着し、このインジェクタにより排気ガス中に燃料を直噴して添加するようにしても良いこと、更に、先に説明した実施例で例示した三つの昇温手段は、夫々を選択的に単独使用したり、いくつかを組み合わせ使用したりしても良いこと、また、図4～図7、図8の実施例に関し、排気温度を直接計測する以外に、エンジンの回転数と負荷とを検出して運転状態を推定し、排気温度が低い運転領域にあると推定された運転状態でプラズマ発生装置を作動させるようにしても良いこと、また、NO<sub>x</sub>低減触媒として選択還元型触媒を採用した場合に還元剤として尿素以外のものを採用しても良いこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得る。

#### 図面の簡単な説明

[0082] [図1]本発明の一実施例を示す概略図である。

[図2]図1のパティキュレートフィルタの詳細を示す断面図である。

[図3]図1の酸化触媒の詳細を示す一部を切り欠いた斜視図である。

[図4]本発明の別の実施例を示す概略図である。

[図5]排気温度とプラズマ発生量との関係を示すグラフである。

[図6]排気温度と捕集済みパティキュレート燃焼速度との関係を示すグラフである。

[図7]NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒での排気温度とNO<sub>x</sub>低減率との関係を示すグラフである。

[図8]選択還元型触媒での排気温度とNO<sub>x</sub>低減率との関係を示すグラフである。

### 符号の説明

- [0083]
- 1 ディーゼルエンジン(内燃機関)
  - 8 排気ガス
  - 9 排気管
  - 10 パティキュレートフィルタ(後処理装置)
  - 11 プラズマ発生装置
  - 12 酸化触媒
  - 13 電極
  - 14 電極
  - 17 制御装置(燃料添加手段:昇温手段;燃料噴射制御手段:判定手段)
  - 18 温度センサ
  - 18a 検出信号
  - 21 燃料噴射装置
  - 22 吸気絞り弁(昇温手段)
  - 23 NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒(NO<sub>x</sub>低減触媒)

## 請求の範囲

- [1] 内燃機関の排気管の途中に排気ガスを通気させて浄化する後処理装置を装備した排気浄化装置であって、後処理装置より上流側で排気ガス中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置と、該プラズマ発生装置の前段に装備されたフロースルー型の酸化触媒と、該酸化触媒より上流側で排気ガス中に燃料を添加する燃料添加手段と、該燃料添加手段により添加された燃料の前記酸化触媒上での酸化反応を可能ならしめる温度まで排気温度を上げる昇温手段とを備えてなる排気浄化装置。
- [2] 酸化触媒とプラズマ発生装置との間に排気温度を検出する温度センサを配置し、該温度センサの検出値が所定の閾値を超えている条件下でのみ燃料添加手段による燃料添加を適宜に実施し且つ温度センサの検出値が所定の閾値以下になっている時には昇温手段による排気昇温を挟んで前記燃料添加手段による燃料添加を適宜に実施するように構成した、請求項1に記載の排気浄化装置。
- [3] 燃料添加手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い非着火のタイミングでポスト噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項1に記載の排気浄化装置。
- [4] 燃料添加手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射に続いて圧縮上死点より遅い非着火のタイミングでポスト噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項2に記載の排気浄化装置。
- [5] 排気温度を上げる昇温手段が、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り手段である、請求項1に記載の排気浄化装置。
- [6] 排気温度を上げる昇温手段が、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り手段である、請求項2に記載の排気浄化装置。
- [7] 排気温度を上げる昇温手段が、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り手段である、請求項3に記載の排気浄化装置。
- [8] 排気温度を上げる昇温手段が、吸気流量を適宜に絞り込む吸気絞り手段である、請求項4に記載の排気浄化装置。
- [9] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対し通常の噴射時期より燃焼可

能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項1に記載の排気浄化装置。

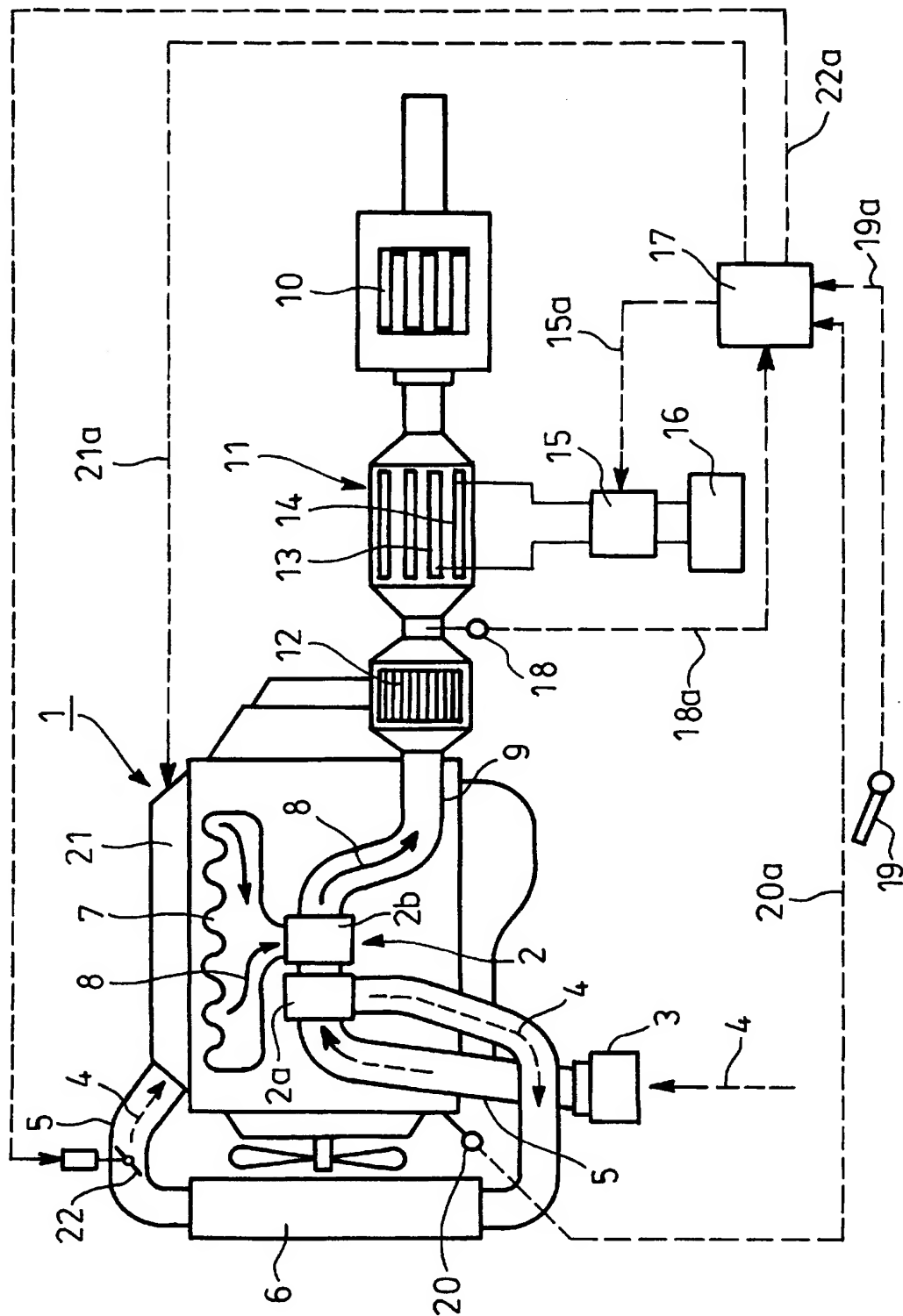
- [10] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対し通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項2に記載の排気浄化装置。
- [11] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対し通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項3に記載の排気浄化装置。
- [12] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対し通常の噴射時期より燃焼可能な範囲で遅延させてメイン噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項4に記載の排気浄化装置。
- [13] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項1に記載の排気浄化装置。
- [14] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項2に記載の排気浄化装置。
- [15] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項3に記載の排気浄化装置。
- [16] 排気温度を上げる昇温手段が、燃料噴射装置に対しメイン噴射直後の燃焼可能なタイミングでアフタ噴射を行わしめる燃料噴射制御手段である、請求項4に記載の排気浄化装置。
- [17] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項1に記載の排気浄化装置。
- [18] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判

定手段を備えた、請求項2に記載の排気浄化装置。

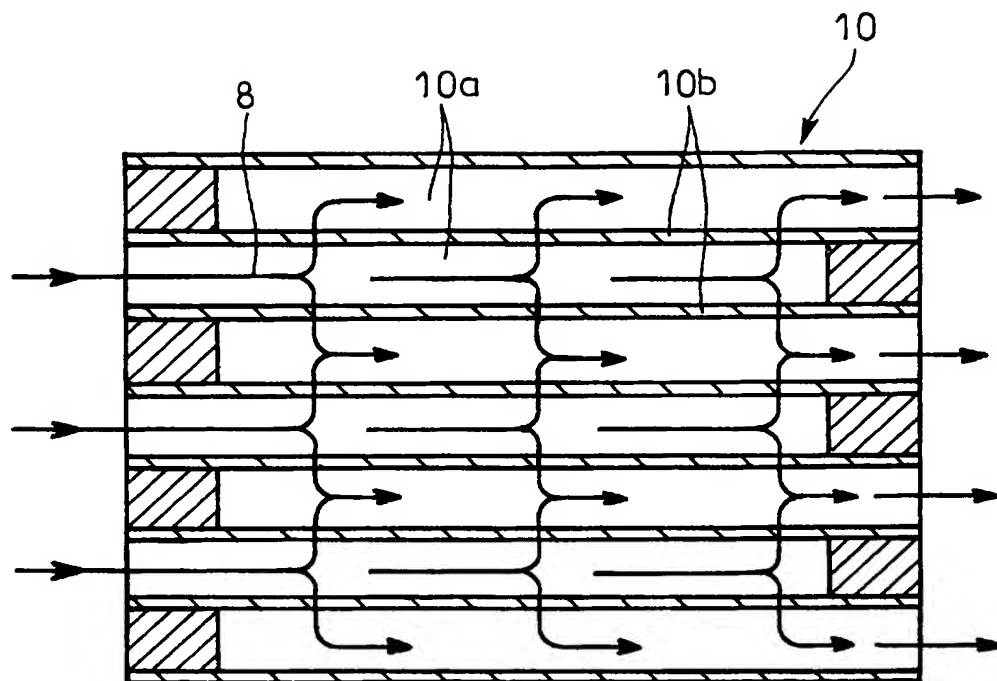
- [19] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項3に記載の排気浄化装置。
- [20] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項4に記載の排気浄化装置。
- [21] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項5に記載の排気浄化装置。
- [22] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項6に記載の排気浄化装置。
- [23] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項7に記載の排気浄化装置。
- [24] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項8に記載の排気浄化装置。
- [25] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項9に記載の排気浄化装置。
- [26] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項10に記載の排気浄化装置。
- [27] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項11に記載の排気浄化装置。

- [28] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項12に記載の排気浄化装置。
- [29] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項13に記載の排気浄化装置。
- [30] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項14に記載の排気浄化装置。
- [31] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項15に記載の排気浄化装置。
- [32] プラズマ発生装置でプラズマを発生した際における電流及び電圧の少くとも何れか一方を監視してリークの発生を判定することで燃料添加の実施の要否を決定する判定手段を備えた、請求項16に記載の排気浄化装置。
- [33] 排気管の途中に後処理装置として触媒再生型のパティキュレートフィルタを装備した排気浄化装置であって、パティキュレートフィルタの後段に、排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するNO<sub>x</sub>低減触媒を設けると共に、前記パティキュレートフィルタの前段に、排気ガス中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置を設け、該プラズマ発生装置を排気温度が低い運転状態で作動せしめるように構成してなる排気浄化装置。
- [34] 排気温度を検出する温度センサと、該温度センサからの検出信号に基づき排気温度が所定値以下である時にプラズマ発生装置を作動せしめる制御装置とを備えたことを特徴とする請求項33に記載の排気浄化装置。
- [35] プラズマ発生装置の作動時に排気温度に応じプラズマ発生量を最適化し得るように制御装置を構成した、請求項34に記載の排気浄化装置。

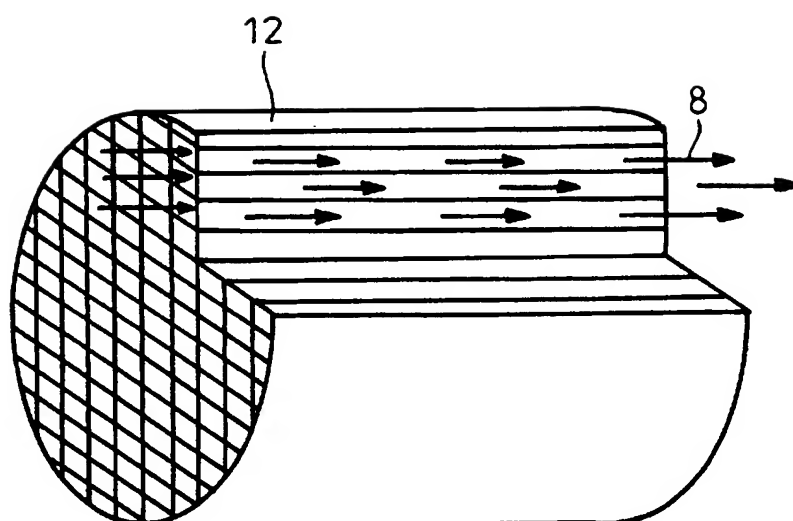
[図1]



[図2]

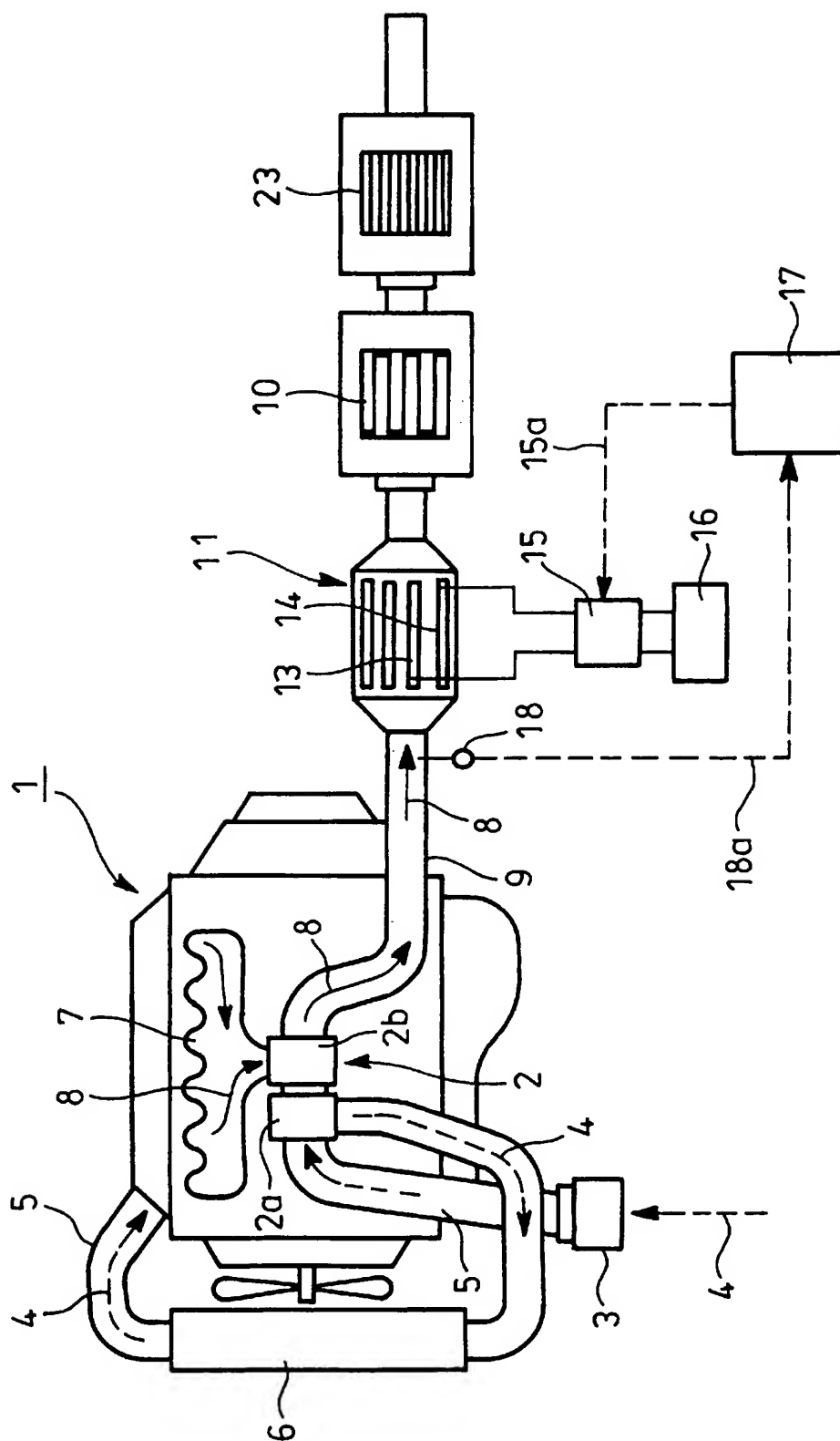


[図3]



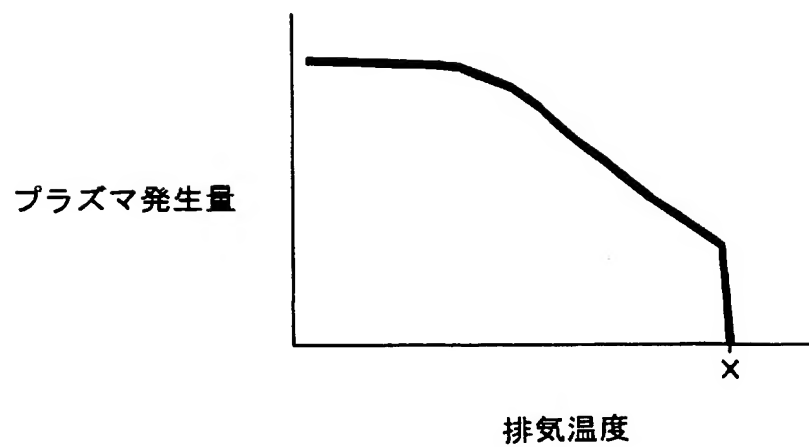


[図4]

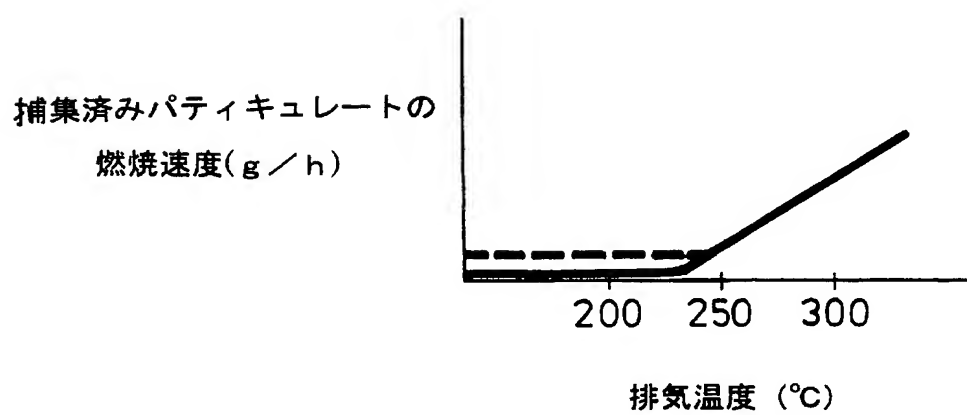


4/5

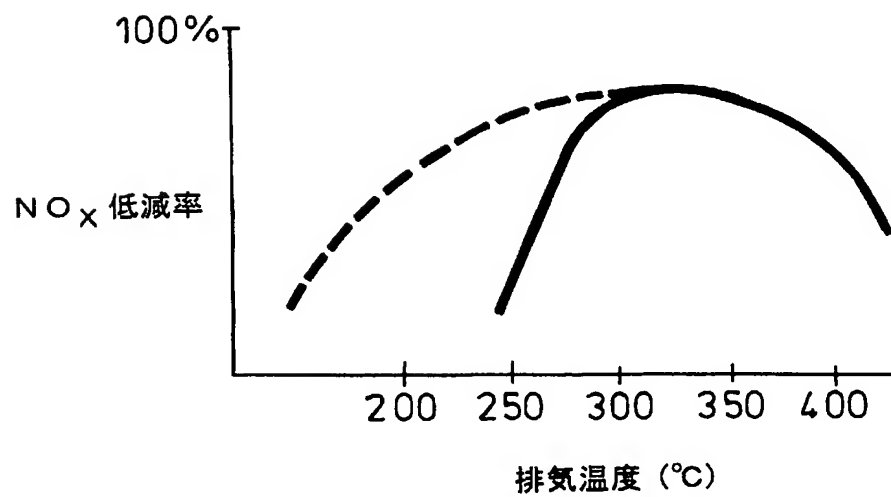
[図5]



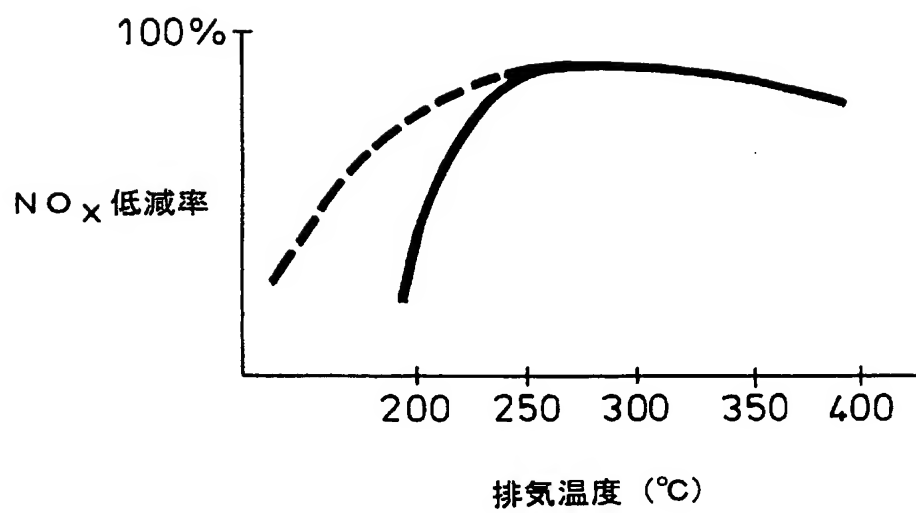
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006959

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F01N3/02, F01N3/08, F02D41/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F01N3/02, F01N3/08, F01N3/20, F01N3/24, F02D41/34, F01N3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-256853 A (Toyota Motor Corp.), 11 September, 2002 (11.09.02), Fig. 1 (Family: none)	1-32
Y	JP 2002-276333 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 September, 2002 (25.09.02), Par. No. [0026]; Fig. 3 (Family: none)	1-32
Y	JP 2002-364436 A (Denso Corp.), 18 December, 2002 (18.12.02); Par. Nos. [0017], [0018], [0022]; Fig. 2 (Family: none)	1-32

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 August, 2004 (18.08.04)

Date of mailing of the international search report  
07 September, 2004 (07.09.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006959

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2002/066813 A (Isuzu Motors Ltd.), 29 August, 2002 (29.08.02), Full text; all drawings & US 2003/0145581 A1	13-16
Y	JP 2002-266626 A (Toyota Motor Corp.), 18 September, 2002 (18.09.02), Par. No. [0010] & EP 1239126 A2 & US 2002/0127151 A1	17-32
Y	JP 2002-339731 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 27 November, 2002 (27.11.02), Full text; Fig. 1 (Family: none)	33-35
Y	JP 2002-349240 A (Toyota Motor Corp.), 04 December, 2002 (04.12.02), Par. Nos. [0008], [0016], [0124] (Family: none)	33-35

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F01N 3/02, F01N 3/08, F02D 41/34

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F01N 3/02, F01N 3/08, F01N 3/20, F01N 3/24  
F02D 41/34, F01N 3/36

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-256853 A (トヨタ自動車株式会社), 2002.09.11, 図1 (ファミリーなし)	1-32
Y	JP 2002-276333 A (三菱重工業株式会社), 2002.09.25, 段落0026、図3 (ファミリーなし)	1-32
Y	JP 2002-364436 A (株式会社デンソー), 2002.12.18, 段落0017、0018、0022、図2 (ファミリーなし)	1-32

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.08.2004

国際調査報告の発送日

07.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀田 貴志

3T

9719

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)